

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-164009

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 J 13/00

H 0 4 J 13/00

A

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

P

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-324897

(22) 出願日 平成8年(1996)12月5日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 佐藤 俊文

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

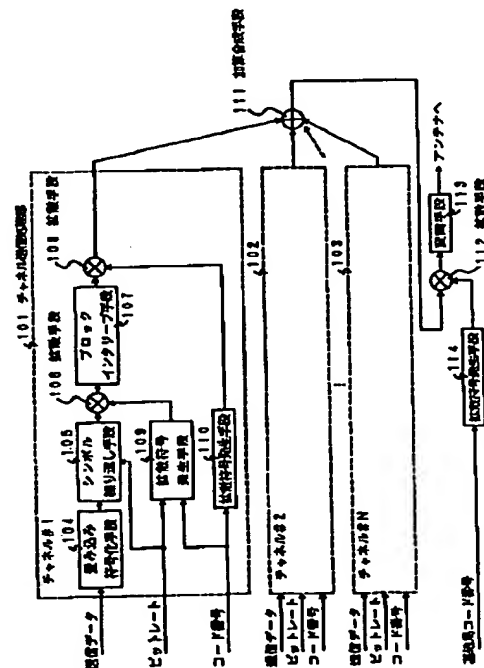
(74) 代理人 弁理士 鈴木 弘男

(54) 【発明の名称】 可変レートCDMA拡散回路

(57) 【要約】

【課題】 CDMA方式を採用した移動通信システムにおいて、ビットレートの異なる複数のチャンネルが混在する場合に、互いに直交する十分な数の拡散符号（すなわちチャンネル）を選られる可変レートCDMA拡散回路を提供することである。

【解決手段】 可変レートCDMA拡散回路は、N個のチャンネル送信処理部101～103と、複数のチャンネル送信処理部の出力する送信信号を加算合成する加算合成手段111と、基地局ごとに割り当てられた周期の長い拡散符号（ロングコード）を発生する拡散符号発生手段114と、合成された送信信号を拡散符号（ロングコード）で拡散する拡散手段112と、拡散手段112で拡散された送信信号を変調し、無線信号に変換してアンテナに出力する変調手段113とにより構成されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直接拡散符号分割多元接続方式を用い、複数のビットレートのチャンネルが混在する移動通信システムの可変レートCDMA拡散回路において、基本レートの $1/M$  ( $M$ は正整数)のサブレートのチャンネルでは、

1つの基本レートの第1の拡散符号(ショートコード)を複数のサブレートチャンネルで共有し、複数のサブレートの各々は符号長 $M$ の互いに直交する第2の拡散符号(サブコード)で拡散することにより区別する、ことを特徴とする可変レートCDMA拡散回路。

【請求項2】 直接拡散符号分割多元接続方式を用い、複数のビットレートのチャンネルが混在する移動通信システムの可変レートCDMA拡散回路において、基本レートの $1/M$  ( $M$ は正整数)のビットレートのチャンネルでは、

互いに直交し、符号長が基本レートの拡散率 $R$  ( $R$ は正整数)に等しい第1の拡散符号(ショートコード)と互いに直交し、符号長が $M$ の第2の拡散符号(サブコード)と、を掛け合わせた、符号長 $M \times M$ の合成拡散符号で拡散することを特徴とする可変レートCDMA拡散回路。

【請求項3】 前記第1の拡散符号(ショートコード)は直交ゴールド符号から選ばれ、前記第2の拡散符号(サブコード)はウォルシュ(Walsh)符号から選ばれることを特徴とする請求項1または2に記載の可変レートCDMA拡散回路。

【請求項4】 前記第1の拡散符号(ショートコード)はウォルシュ(Walsh)符号から選ばれ、前記第2の拡散符号(サブコード)はウォルシュ(Walsh)符号から選ばれることを特徴とする請求項1に記載の可変レートCDMA拡散回路。

【請求項5】 前記第1の拡散符号(ショートコード)は符号長 $R$ のウォルシュ(Walsh)符号から選ばれ、前記第2の拡散符号(サブコード)は符号長 $M$ のウォルシュ(Walsh)符号から選ばれ、前記合成拡散符号も符号長 $M \times R$ のウォルシュ(Walsh)符号であることを特徴とする請求項2に記載の可変レートCDMA拡散回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動通信システム、特に直接拡散符号分割多元接続(DS-CDMA)方式を用いた自動車電話・携帯電話システム(セルラシステム)の可変レートCDMA拡散回路に関し、特にマルチメディアサービスのように複数のビットレートのチャンネルが混在した移動通信システム基地局の送信装置における可変レートCDMA拡散回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の移動通信システムのうち、符号分

割多元接続(CDMA)方式を用いたデジタル自動車電話・携帯電話システム(セルラシステム)として、北米標準方式(TIA IS95)が知られている。TIA (Telecommunication Industry Association)の発行する標準仕様書TIA/EIA/IS-95-Aの第6章には移動局に要求される動作が記述されており、第7章には基地局に要求される動作が記述されている。

【0003】IS-95のフォワードリンク(下り回線:基地局送信→移動局受信)では、9.6kbps、4.8kbps、2.4kbps、1.2kbpsの4種類のビットレートから1種類を選択して送受信できる。9.6kbpsを基本レートとし、その $1/2$ 、 $1/4$ 、 $1/8$ のビットレートで送信するときは、同じデータをそれぞれ2、4、8回繰り返し送信することにより可変レート伝送を実現していた。なお、2、4、8回繰り返し送信するときは、情報1ビット当たりの送信電力を一定とするために、1回当たりの送信電力は、それぞれ、 $1/2$ 、 $1/4$ 、 $1/8$ としている。また、拡散符号は、ビットレートに関わらず基本レートの拡散符号を用いている。すなわち、1キャリア当たりで利用できる拡散符号は、ビットレートに関わらず基本レートの拡散率で制限される64個しか用いることができなかった。

【0004】このように、ビットレートの異なる複数のチャンネルを送受信する方法の一つとして、特開平7-177569号公報および特開平6-237214号公報で示されるように、符号分割多元接続(CDMA)と時間分割多元接続(TDMA)とを組み合わせ、ビットレートに応じて使用するタイムスロット数を可変とする方法が知られている。しかし、このCDMAをTDMAと組み合わせる方法では、容易に実現できるビットレートの範囲がタイムスロット数で制限されること、使用するタイムスロット数を減らして間欠送信を行うとCDMAに必須の送信電力制御間隔が長くなり送信電力制御誤差が大きくなってしまふこと、インタリーブ効果が減少すること、すべてのチャンネルで送受信タイミングを合わせなければならず柔軟性に欠けること等の問題があった。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】IS-95のように、音声サービスが主体で、無音区間でのみビットレートを下げる場合には上記従来技術でも問題はなかったが、マルチメディアサービスのように、音声・画像、データ等、もともと伝送したいビットレートが異なる信号を混在させる場合、低レートしか必要としないチャンネルにも基本レートの拡散符号を割り当てる方法では、拡散符号の数が不足するという問題が発生する。たとえば、無線帯域の利用率でいえば、1.2kbpsのみのチャンネルならば、9.6kbpsのチャンネルの8倍のチャンネルを1キャリアに収容できるにもかかわらず、拡散符号の数が割り当てられないため、2~3倍のチャンネルしかアサ

インできないという問題があった。

【0006】すなわち、複数のビットレートが混在するCDMAシステムにおいて、基本レートより低いビットレートのチャンネルが多数存在する場合、1つの基本レート用拡散符号（ショートコード）をそれぞれのチャンネルに割り振ると、互いに直交する拡散符号の数（すなわちチャンネルの数）が不足し、周波数の有効利用が図れないという問題点があった。

【0007】本発明の目的は、CDMA方式を採用した移動通信システムにおいて、ビットレートの異なる複数のチャンネルが混在する場合に、互いに直交する十分な数の拡散符号（すなわちチャンネル）を選られる可変レートCDMA拡散回路を提供することである。

【0008】また、このように十分な数の互いに直交するチャンネルを得ることにより、互いの干渉を減少し周波数の有効利用を図ることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の可変レートCDMA拡散回路は、N個のチャンネル送信処理部（図1の101～103）と、複数のチャンネル送信処理部の出力する送信信号を加算合成する加算合成手段（図1の111）と、基地局ごとに割り当てられた周期の長い拡散符号（ロングコード）を発生する第3の拡散符号発生手段（図1の114）と、合成された送信信号を拡散符号（ロングコード）で拡散する第3の拡散手段（図1の112）と、前記第3の拡散手段で拡散された送信信号を変調し、無線信号に変換してアンテナに出力する変調手段（図1の113）とにより構成されている。

【0010】チャンネル送信処理部（図1の101～103）は、畳み込み符号化手段（図1の104）で送信データを畳み込み符号化し、ビットレートが基本レートより低い場合は、基本レートと同じレートになるように、シンボル繰返し手段（図1の105）で同じ符号を繰返し出力する。第1の拡散符号発生手段（図1の110）は従来通り基本レートのコード番号に対応する周期がシンボル長と一致する拡散符号（ショートコード）を発生し、第2の拡散符号発生手段（図1の109）は、最大ビットレートが常時基本レートより低い複数のチャンネルを区別するサブコード番号に対応する第2の拡散符号を発生する。第2の拡散手段（図1の106）は基本レートと同じレートになるよう繰返されたシンボルを前記サブコード番号に対応する第2の拡散符号で拡散する。伝播路のフェージングによる品質劣化の影響をランダム化するため、ブロックインタリーブ手段（図1の107）でブロックインタリーブし、第1の拡散手段（図1の108）によって前記基本レートのコード番号に対応する第1の拡散符号（ショートコード）で拡散した後、出力する。

【0011】図1に示すように、基本レートより低いビットレートのチャンネルは、シンボル繰返しにより基本

レートとシンボルレートを揃えた後、シンボル繰返し回数に等しい符号長の互いに直交するサブコードで拡散することにより、1つの基本レート用拡散符号（ショートコード）を複数の低ビットレートチャンネルで共用することが可能になる。このようにして拡散したチャンネルは、ビットレートに関わらず互いに直交しているため、伝播路で歪みを受けない限り相互干渉をなくすることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】次に本発明について図面を参照して説明する。

【0013】図1は本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。

【0014】図1を参照すると、本発明の可変レートCDMA拡散回路は、N個のチャンネル送信処理部101～103と、複数のチャンネル送信処理部101～103の出力する送信信号を加算合成する加算合成手段111と、基地局ごとに割り当てられた周期の長い第3の拡散符号（ロングコード）を発生する拡散符号発生手段114と、加算合成手段111で合成された送信信号を第3の拡散符号（ロングコード）で拡散する拡散手段112と、拡散された送信信号を変調し、無線信号に変換してアンテナに出力する変調手段113とにより構成されている。

【0015】チャンネル送信処理部101～103は、送信データを畳み込み符号化する畳み込み符号化手段104と、ビットレートが基本レートより低い場合は、基本レートと同じレートになるように、同じデータを繰返すシンボル繰返し手段105と、従来通り基本レートのコード番号に対応して周期がシンボル長と一致する第1の拡散符号（ショートコード）を発生する拡散符号発生手段110と、最大ビットレートが常時基本レートより低い複数のチャンネルを区別するサブコード番号に対応する第2の拡散符号（サブコード）を発生する拡散符号発生手段109と、基本レートと同じレートになるよう繰返されたシンボルを前記サブコード番号に対応する第2の拡散符号で拡散する拡散手段106と、伝播路のフェージングによる品質劣化の影響をランダム化し誤り訂正効果を向上させるブロックインタリーブ手段107と、前記基本レートのコード番号に対応する第1の拡散符号（ショートコード）で拡散しチャンネル送信処理部から出力する拡散手段108と、により構成されている。

【0016】拡散符号発生手段110が発生した第1の拡散符号（ショートコード）および拡散符号発生手段109が発生した第2の拡散符号（サブコード）は、ともに互いに直交する符号であればなんでもよいのだが、1S-95で用いられているウォルシュ（Walsh）符号を用いれば、簡単に直交符号を発生させることができる。ショートコードとしては、自己相関特性が良く、複数のコードセットを発生させることができる直交コー

ルド (Gold) 符号を用いてもよい。

【0017】次に、本発明の第1の実施の形態の動作について図面を参照して説明する。

【0018】図2は、本発明の第1の実施の形態における拡散手段106および108のタイミングの一例を示すタイムチャートである。

【0019】図2において、(a1)、(a2)、(a3)はチャンネル#1～3の畳み込み符号化後送信データであり、(b2)、(b3)はチャンネル#2、3のデータ繰返し後の送信データであり、(c2)、(c3)はチャンネル#2、3の第2の拡散符号であり、(d2)、(d3)はチャンネル#2、3の第2の拡散手段による拡散後のデータであり、(e1)、(e2)、(e3)はチャンネル#1～3の第1の拡散符号である。

【0020】チャンネル#1は基本レートで、チャンネル#2および#3は基本レートの1/4のビットレートで送信される場合の動作を示している。また、ブロックインタリーブは説明を簡単にするためタイムチャートからは省いている。

【0021】図2を参照すると、基本レートの送信データは従来どおりの方法でシンボル長に等しい第1の拡散符号(ショートコード:e1)で拡散され、シンボル繰返し手段105および拡散手段106は特に処理を加えずそのままデータを通過している。一方、基本レートの1/4のビットレートのチャンネル#2および#3の場合は、シンボル繰返し手段105で同じシンボルを4回繰返すことにより基本レートと同じシンボルレートに変換され、繰返し周期(この例では4)に等しい符号長のサブコード(この例ではチャンネル#2は+1, -1, +1, -1, チャンネル#3は+1, +1, -1, -1)が掛け合わされている。

【0022】ブロックインタリーブ後(このタイムチャートでは省略されている)、基本レートのチャンネル#1は他のチャンネルとは異なるショートコード(+1, -1, +1, -1)で拡散されるのに対し、サブレートの2つのチャンネル#2と#3は同一のショートコード(+1, +1, -1, -1)で拡散されている。このようにして拡散された3つのチャンネルはそれぞれ直交していることは容易に計算できる。

【0023】以上の例では、サブコードとして2つのコードを示したが、符号長4の互いに直交する符号は4個存在するため、基本レートの1/4のビットレートのチャンネルには基本レートの4倍の個数の互いに直交する拡散符号を割り当てることが可能である。同様に、基本レートの1/M(Mは2のべき乗)のビットレートのチャンネルにはM個の互いに直交する拡散符号を割り当てることが可能である。

【0024】以上の説明では、M個のサブレートチャンネルのビットレートはすべて等しい場合について説明したが、ビットレートの異なるサブレートチャンネルで1つの

基本レート用ショートコードを共用することも可能である。たとえば1/2レートの1つのチャンネル#1と1/4レートの2つのチャンネル#2、#3には次のようなサブコードをアサインすれば、互いに直交化させることが可能である。

- ・チャンネル#1のサブコードは符号長=2で(+1, +1)、
- ・チャンネル#2のサブコードは符号長=4で(+1, -1, +1, -1)
- ・チャンネル#3のサブコードは符号長=4で(+1, -1, -1, +1)

このように、複数のビットレートが混在する場合のサブコードのアサイン方法は、直交符号としてウォルシュ(Walsh)符号を用いることによりシステム化できる。

【0025】すなわち、符号長L(Lは2のべき乗)のウォルシュ(Walsh)符号を( $W_L$ )とすると、2つの符号( $W_L$ ,  $W_L$ )、( $W_L$ ,  $-W_L$ )は符号長2Lのウォルシュ(Walsh)符号になっているため、拡散符号( $W_L$ )を使用する代わりに( $W_L$ ,  $W_L$ )、( $W_L$ ,  $-W_L$ )を使用すれば、( $W_L$ )を拡散符号として使用する場合の1/2のレートで2個の拡散符号を使用することが可能になる。このようにして生成された拡散符号は互いに直交すると同時に、元の拡散コード( $W_L$ )以外の符号長Lの拡散符号およびそれから生成される1/2レートの拡散符号とも直交していることが容易に理解できる。

【0026】次に本発明の第2の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0027】図3は本発明の第2の実施の形態を示すブロック図である。

【0028】図3と図1を比較すると、シンボル繰返し手段105と拡散手段106がなくなり、拡散符号発生手段110の出力(第1の拡散符号(ショートコード))と拡散符号発生手段109の出力(第2の拡散符号(サブコード))とを掛け算手段301で掛け合わせて合成拡散符号を発生する合成拡散符号発生手段302を有し、ブロックインタリーブ後の送信データをこの合成拡散符号により拡散している。

【0029】第1の実施の形態では、サブレートチャンネルも一度基本レートに合わせた後ブロックインタリーブを行っていたのに対して、第2の実施の形態ではサブレートのままブロックインタリーブを行っているため、インタリーブ効果は落ちるものの、特定の低ビットレートのみ受信する移動機は、第2の実施の形態の方法で拡散され送信される方が構成が簡単になるという特徴がある。

【0030】図4(a)～(d)は、第2の実施の形態における合成拡散符号の発生方法を示す図である。

【0031】1/2レートあるいは1/4レートにおけ

る拡散符号は、図4 (b) ~ (d) で示すように、第1の拡散符号(ショートコード)を第2の拡散符号(サブコード)の符号にしたがって繰り返すことにより、符号長が2倍あるいは4倍の合成拡散符号を生成している。なお、このような合成拡散符号をコード番号およびビットレートにしたがって直接発生させてもよく、特に特定ビットレートのみ受信すればよい移動機の場合は、直接合成拡散符号を発生させるほうが構成が簡単になる。

【0032】ショートコードおよびサブコードがともにウォルシュ(Walsh)符号の場合、合成拡散符号もウォルシュ符号になるため、指定コード番号から直接合成拡散符号を容易に発生させることができる。

【0033】

【発明の効果】第1の効果は、複数のビットレートのチャンネルが混在する場合にも、すべて互いに直交する符号で拡散することができ、CDMAにおける相互干渉を低減することが可能なことである。

【0034】第2の効果は、低ビットレートのチャンネルが多い場合も、サブコードを割り当てることにより、互いに直交する符号の数を十分確保できるということである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。

\*

\*【図2】本発明の第1の実施の形態における拡散手段のタイミングを示すタイムチャートである。

【図3】本発明の第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図4】(a) ~ (d) は、本発明の第2の実施の形態における合成拡散符号の発生方法を示す図である。

【符号の説明】

- 101 チャンネル#1のチャンネル送信処理部
- 102 チャンネル#2のチャンネル送信処理部
- 103 チャンネル#Nのチャンネル送信処理部
- 104 畳み込み符号化手段
- 105 シンボル繰り返し手段
- 106 拡散手段
- 107 ブロックインタリーブ手段
- 108 拡散手段
- 109 拡散符号発生手段
- 110 拡散符号発生手段
- 111 加算合成手段
- 112 拡散手段
- 113 変調手段
- 114 拡散符号発生手段
- 301 掛け算手段
- 302 合成拡散符号発生手段

【図4】

(a) チャンネル#1 (基本レート)

第1の拡散符号 

C1
----

  
= 合成拡散符号

(b) チャンネル#2 (1/2レート)

第1の拡散符号 

C2	C2
----	----

第2の拡散符号 

+1	+1
----	----

合成拡散符号 

C2	C2
----	----

(c) チャンネル#3 (1/4レート)

第1の拡散符号 

C2	C2	C2	C2
----	----	----	----

第2の拡散符号 

+1	-1	+1	-1
----	----	----	----

合成拡散符号 

+C2	-C2	+C2	-C2
-----	-----	-----	-----

(d) チャンネル#4 (1/4レート)

第1の拡散符号 

C2	C2	C2	C2
----	----	----	----

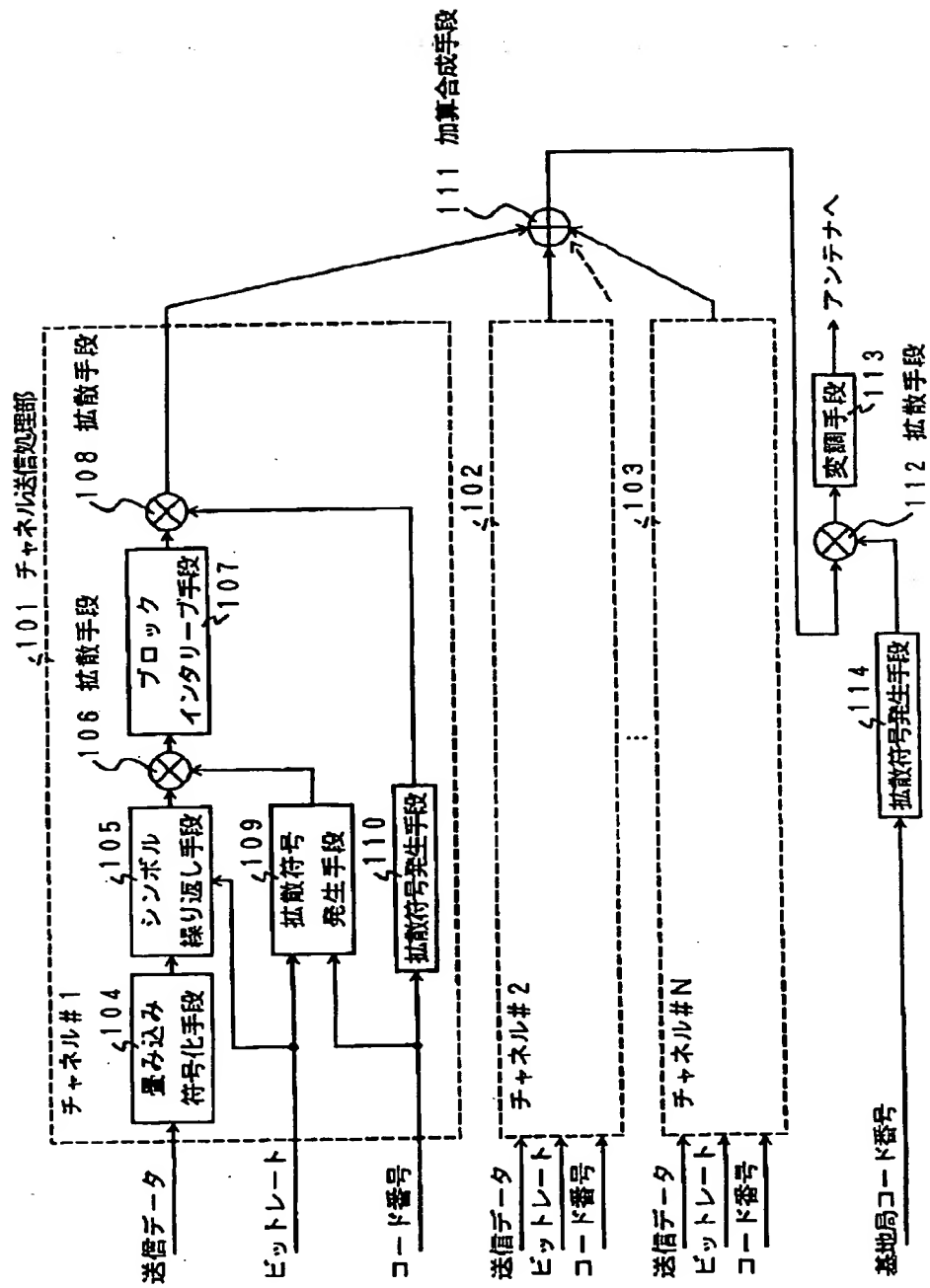
第2の拡散符号 

+1	-1	-1	+1
----	----	----	----

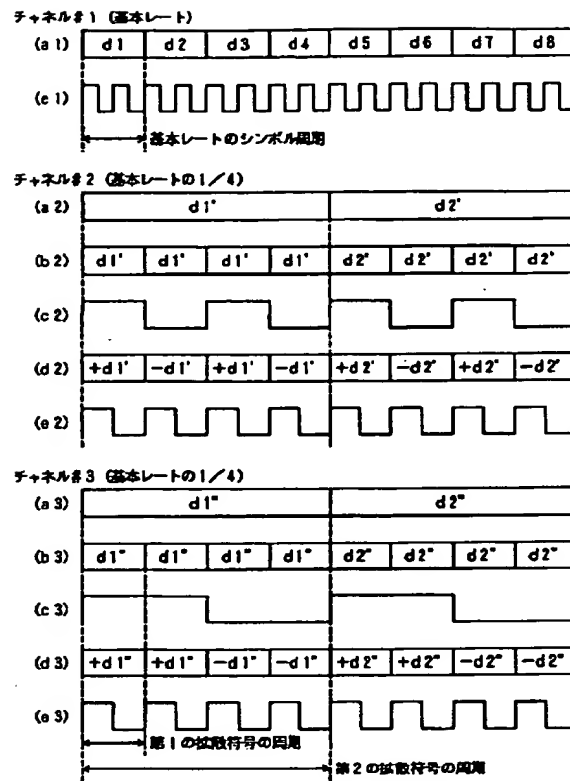
合成拡散符号 

+C2	-C2	-C2	+C2
-----	-----	-----	-----

## 加算合成手段



〔図2〕



【図3】

